

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-085735

(43)Date of publication of application : 27.03.1990

(51)Int.Cl.

G01L 1/16

(21)Application number : 63-237436

(71)Applicant : NIPPON DENSO CO LTD

(22)Date of filing : 21.09.1988

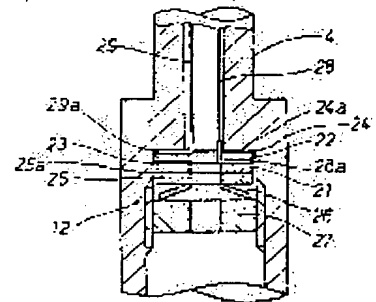
(72)Inventor : ODA SHINRO  
TOMITA MASAHIRO  
HAYASHI TETSUSHI  
FUJII AKIRA  
YANO MASAYUKI

## (54) DAMPING FORCE DETECTOR FOR VEHICLE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To suitably hold the initially applied load and to improve the detecting accuracy of a damping force detector by providing piezo-electric elements, a fixing screw, and Belleville spring.

**CONSTITUTION:** When a fixing screw 27 which presses piezo-electric elements 21 and 22 of a piezo type damping force sensor is loosened, a Belleville spring 26 exerts elastic force and suppresses the reduction of an initially applied load. Therefore, distortion produced in a piston rod 4 can be measured accurately, since the elements 21 and 22 normally operate, and the accuracy, reliability, and durability for detecting the damping force applied to a damping force variable type shock absorber 1 can be improved. Moreover, since the pressing force from the screw 27 is applied to the elements 21 and 22 through a retainer 25 by bringing the surfaces of the elements having high flatness into contact with each other, no load is applied to one side of the elements 21 and 22 and damage of the elements 21 and 22 can be prevented. In addition, since the element 21 receives the pressing force of the spring 26 and screw 27 through the retainer 25, the pressing force is uniformly diffused over the entire surface of the contact surface and concentrated application of the force to a specific part of the contact surface of the element 21 can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-85735

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)3月27日

G 01 L 1/16

8803-2F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 車両用減衰力検出器

⑮ 特 願 昭63-237436

⑯ 出 願 昭63(1988)9月21日

⑰ 発 明 者	織 田 真 郎	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑰ 発 明 者	富 田 正 弘	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑰ 発 明 者	林 哲 史	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑰ 発 明 者	藤 井 章	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑰ 発 明 者	矢 野 正 行	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑰ 出 願 人	日本電装株式会社	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	
⑰ 代 理 人	弁理士 足 立 勉	外2名	

## 明 細 書

## 1 発明の名称

車両用減衰力検出器

## 2 特許請求の範囲

1 シリンダおよび該シリンダと摺動自在に嵌合するピストンから成るショックアブソーバの上記ピストンに連設されたピストンロッドの内部に、該ピストンロッドと螺合する加圧部材で押圧固定される車両用減衰力検出器であって、

上記ピストンロッドの歪に応じた電荷を発生する圧電素子と、

該圧電素子と上記加圧部材との間に介在する弾性部材と、

を備えたことを特徴とする車両用減衰力検出器。

## 3 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、車両のショックアブソーバに作用する減衰力の検出に有効な車両用減衰力検出器に関する。

[従来の技術]

従来より、圧電素子を応用して振動や歪等を検出する検出器が知られている。このような検出器では、安定した検出感度を得られるように、検出器を検出対象部分に取り付ける必要がある。このような技術として、例えば、「振動検出器」(実公昭57-45539号公報)等が提案されている。すなわち、加圧された圧電素子を内蔵した有底円筒状金属ケースの取付板に当接する取付座面の径を圧電素子の直径と等しいか又は小さく構成し、取付トルクの変化による感度変化、所謂、ベース歪感度変化を小さく、安定させるものである。

[発明が解決しようとする課題]

ところで、従来技術では、有底円筒状金属ケースの開放口よりキャップを螺合して圧電素子に所定の圧力、所謂、初期印加荷重を与えていた。しかし、例えば、車両走行中の振動による螺合部の緩み、線膨張率の相違する螺合部材間での温度変化に起因する歪量の変化、螺合部のなじみ等の経時変化等により、圧電素子への初期印加荷重は変化、一般に減少する。すると、減衰力検出の精度

の低下を招致し、著しい場合は初期印加荷重の喪失により減衰力検出不能に到る場合も考えられ、信頼性が低下するという問題もあった。

本発明は、初期印加荷重を好適に保持し、検出精度に優れると共に、信頼性も高い車両用減衰力検出器の提供を目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するためになされた本発明は、シリンダおよび該シリンダと摺動自在に嵌合するピストンから成るショックアブソーバの上記ピストンに連設されたピストンロッドの内部に、該ピストンロッドと螺合する加圧部材で押圧固定される車両用減衰力検出器であって、

上記ピストンロッドの歪に応じた電荷を発生する圧電素子と、

該圧電素子と上記加圧部材との間に介在する弾性部材と、

を備えたことを特徴とする車両用減衰力検出器を要旨とするものである。

#### 〔作用〕

同図に示すように、減衰力可変型ショックアブソーバ1は、シリンダ2の内部にピストン3が、軸方向(同図に矢印A、Bで示す。)に摺動自在に嵌合している。このピストン3は、ピストンロッド4の一端部に接続され、一方、ピストンロッド4の他端部はシャフト5に固定されている。なお、シリンダ2はアウトシエル(外筒)2aに収容されており、アウトシエル2aの下部はサスペンションブシュ2bを介して、車両のロワーアーム2cに、一方、シャフト5の上部は、ベアリング6、防振ゴム7を介して車体8に、各々接続されている。

減衰力可変型ショックアブソーバ1の減衰力を変更するピエゾアクチュエータ11、作用する減衰力を検出するピエゾタイプ減衰力センサ12は、ピストンロッド4の軸方向に穿設された中空部に内蔵されている。ピエゾタイプ減衰力センサ12は、固定用ネジ27で、ピストンロッド4の中空部に押圧固定されている。

次に、本発明の特徴をなすピエゾタイプ減衰力

本発明の車両用減衰力検出器は、ショックアブソーバのピストンロッド内部にピストンロッドと螺合する加圧部材で押圧固定され、ピストンロッドの歪に応じた電荷を発生する圧電素子と、加圧部材との間に介在する弾性部材が、圧電素子に弾性押圧力を作用するよう働く。

すなわち、加圧部材の緩みにより、圧電素子への押圧力が減少すると、両者間に介装された弾性部材が圧電素子に弾性押圧力を作用させ、加圧部材による圧電素子への初期印加荷重の変化を補償するのである。

従って、本発明の車両用減衰力検出器は、初期印加荷重の経時的減少を補償し、ショックアブソーバに作用する減衰力を、長期間に亘って、高い精度で信頼性良く検出するよう働く。

#### 〔実施例〕

次に本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。本発明の実施例であるピエゾタイプ減衰力センサを内蔵した減衰力可変型ショックアブソーバの縦断面図を第3図に示す。

センサ12の構造を、第1図、第2図に基づいて説明する。ピエゾタイプ減衰力センサ1は、第1図、第2図に示すように、PZT等の圧電セラミックスから成り、円盤形状で中央部に貫通孔を有する2個の圧電素子21、22を、加圧して正電荷が発生する面を対向させて配設している。両圧電素子21、22の正電荷発生面間には、銅等の導電性金属で中央部に貫通孔を有する正電極板23が介装されている。圧電素子21と固定用ネジ27との間には、中央部に貫通孔を有し、上下両面が平坦に仕上げられた金属製、もしくは、セラミックス製のリテーナ25、中央部に貫通孔を有し、弾性力を発揮する皿バネ26が配設されている。なお、リテーナ25の圧電素子21と接触する上面は、研磨され(10点平均あらさで3、2Z程度)ている。

一方、圧電素子21に対向する圧電素子22の負電荷発生面側には、銅等の導電性金属で中央部に貫通孔を有する負電極板24が配設されている。

第1図に示すように、1対のリード線28、2

9の各端子28a, 29aは、正電極板23、負電極板24に、各々接続され、他端部は、図示しない電子制御装置に接続されている。

次に、ピエゾタイプ減衰力センサ1の作動を説明する。車両が路面凹凸部を乗り越えると、ピストンロッド4に圧縮力が作用する。この圧縮力の一部は、第1図に示すように、固定用ネジ27、皿バネ26、リテーナ25の各当接面を介して、ピエゾタイプ減衰力センサ12に作用する。この作用力は、リテーナ25から圧電素子21, 22に伝達される。この伝達された作用力に応じた電荷が、圧電素子21, 22に発生し、正電極板23、負電極板24からリード線28, 29を介して、図示しない電子制御装置のチャージアンプに蓄電される。従って、ピストンロッド4に作用する減衰力が検出できるのである。なお、ピストンロッド4に、圧縮力による歪が生じていない場合でも、圧電素子21, 22には、固定用ネジ27の締め付けにより、所定の初期印加荷重が付与されている。この初期印加荷重は、ピストンロッド

4に、軸方向の引っ張り、圧縮による歪が生じた場合に、その歪を、初期印加荷重による歪からの変化として、安定した検出信号を得るためである。この初期印加荷重は、皿バネ26の変位量(たわみ)で定めても良いし、圧電素子21, 22の出力電荷に基づいて設定しても良い。なお、固定用ネジ27が緩んだ場合には、皿バネ26の発生する弾性力により、初期印加荷重の減少を充分抑制するよう構成されている。

なお本実施例において、ピエゾタイプ減衰力センサ12が車両用減衰力検出器に、圧電素子21, 22が圧電素子に、皿バネ26が弾性部材に、各々該当する。

以上説明したように本実施例によれば、ピエゾタイプ減衰力センサ12の圧電素子21, 22を押圧する固定用ネジ27が緩むと、皿バネ26が弾性力を発揮し、初期印加荷重の減少を抑制しているため、圧電素子21, 22が正常に作動できるので、ピストンロッド4に発生する歪を正確に測定でき、減衰力可変型ショックアブソーバ1に

作用する減衰力の検出精度および信頼性・耐久性を向上できる。

また、固定用ネジ27からの押圧力を平坦度の高い面同志の接触によりリテーナ25を介して圧電素子21, 22に印加しているため、圧電素子21, 22に荷重が片当りしないので、圧電素子21, 22の破損を防止できる。

さらに、圧電素子21は、リテーナ25を介して皿バネ26および固定用ネジ27の押圧力を受けているので、押圧力が接触面全面に均一に分散され、圧電素子21の接触面の特定部位に応力が集中して作用するのを防止できる。

なお、本実施例では、弾性部材として皿バネ26を使用した。しかし、例えば、実装空間が有る場合はコイルスプリング、非線形コイルスプリング等のスプリング、あるいは、硬質ゴム、ウレタン等、弾性特性を示す物質により実現することもできる。

また、本実施例では、正電極板23、負電極板24を備えた構成とした。しかし、例えば、圧電

素子21, 22の正電荷発生面に、形成された凹部に印刷等で正電極部を形成し、一方、負電極は圧電素子22とピストンロッド4との接触面とすると、正負両電極板を備えない構成により実現できる。

また、本実施例では、圧電素子は2個使用する構成としたが、例えば、さらに多数の圧電素子を電極板と交互に積層する構成とすることもできる。  
[発明の効果]

以上詳記したように本発明の車両用減衰力検出器は、加圧部材の緩みにより、圧電素子への押圧力が減少すると、両者間に介装された弾性部材が圧電素子に弾性押圧力を作用させ、加圧部材による圧電素子への初期印加荷重の変化を補償するよう構成されている。このため、初期印加荷重の経時的減少を補償できるので、ショックアブソーバに作用する減衰力の検出精度が飛躍的に向上すると共に、信頼性も高まるという優れた効果を奏する。

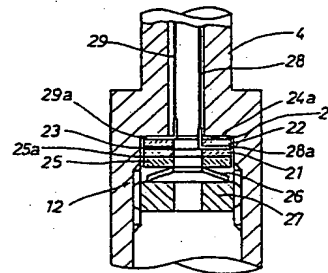
#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明一実施例であるピエゾタイプ減衰力センサの縦断面図、第2図は同じくその構造を示す分解図、第3図は同じくそのピエゾタイプ減衰力センサを内蔵した減衰力可変型ショックアブソーバの構造を示す縦断面図である。

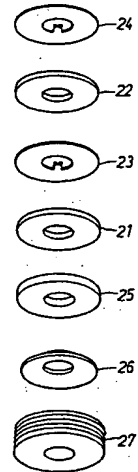
1…減衰力可変型ショックアブソーバ、4…ピストンロッド、12…ピエゾタイプ減衰力センサ、21、22…圧電素子、23…正電極板、24…負電極板、25…リテーナ、26…皿バネ、27…固定用ネジ

代理人 弁理士 足立 勉  
(ほか 2名)

第1図

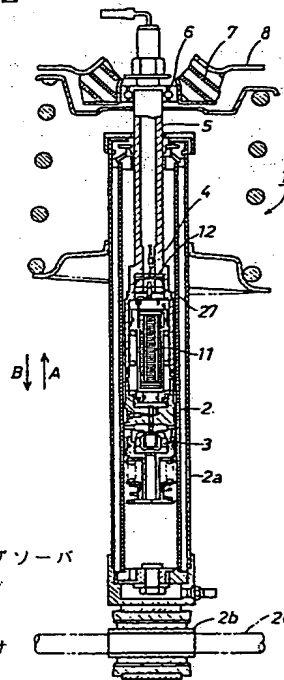


第2図



21、22…圧電素子  
23…正電極板  
24…負電極板  
25…リテーナ  
26…皿バネ  
27…固定用ネジ

第3図



1…減衰力可変型  
ショックアブソーバ  
4…ピストンロッド  
12…ピエゾタイプ  
減衰力センサ